공동 브라우징을 지원하는 웹 기반의 동기적 원격 학습 시스템

이성제[†] · 신근재[††] · 김엄준[†††] · 김문석[††††] · 성미영[†††††]

요 약

본 논문에서는 공동 브라우징을 지원하는 웹 기반의 동기적 원격 학습 시스템의 설계와 구현 내용을 소개한다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 학사관리 시스템, 화이트보드 시스템, 화상 회의 시스템, 공동 브라우징 시스템, 그리고 세션 관리자로 구성되어 있다. 본 시스템을 구성하는 시스템 중 공동 브라우징 시스템은 다른 원격학습 시스템에서 찾아보기 어려운 독특한 시스템이다. 우리의 공동 브라우징 시스템은 상용 웹 브라우저에서 실행되며, 교사가 교육에 필요한 웹사이트들을 이동할 때 교사의 웹 브라우저의 내용을 그대로 사용자에게 동기화 되어 보여줌으로써 마치 학습자 자신이 웹 서핑을 하는 것처럼 느끼게 해준다. 세션 관리자는 멀티유저와 멀티그룹을 지원하며, 화이트보드, 화상회의, 공동 브라우징 시스템 등의 다양한 원격 학습 컴포넌트들이 같은 세션 정보를 가질 수 있게 하여 하나의 원격학습 시스템으로 통합될 수 있게 한다. 본 시스템은 공동 브라우징 등 여러 가지 동기적인 기능을 지원하여 원격 학습의 효율을 증진시키고, 마치 동일한 강의실에서 학습하고 있는 듯한 효과를 얻을 수 있게 해준다.

A Web-based Synchronous Distance Learning System Supporting the Collaborative Browsing

Sung Je Lee[†], Shin Keun Jae[††], Eom Jun Kim[†††], Moon Suk Kim[††††] and Mee Young Sung[†††††]

ABSTRACT

In this paper, we present the design and implementation of a web-based distance learning system supporting the collaborative browsing. Our system consists of an education affair management system, a video conferencing server/client, a white-board server/client, a session manager and a web browser sharing system. Among other things, our collaborative web browser is unique and not found in any other system. The web browser shows synchronously the same web pages as the lecturer moves through them. Therefore, it allows the student to feel real-time surfing just as the lecturer would. The session manager supports multi-user and multi-group, and integrates various synchronous collaborative components into one distance learning system by providing the same session data and information of users in a session group. Our collaborative browsing system can increase the efficiency of distance learning and provides the effect of learning in the same classroom by supporting various synchronous functionalities, such as collaborative browsing.

본 연구는 인천대학교 2001년 공모과제 연구비 지원에 의한 것입니다.

[†] 인천대학교 전자계산학과 재학
[††] ThinkFree.com Corp. 재직
[†††] (주)제오스페이스 연구원
[††††] Inc.wabazaba에서 자바 네트워크 프로젝트 수행
[†††††] 인천대학교 컴퓨터공학과 부교수

1. 서 론

컴퓨터와 네트워크 기술이 고속화되고 실시간 처리 기술의 급속한 발전으로 인해 텍스트 중심의 단일 미디어 서비스보다 텍스트, 그래픽, 이미지 등이 복합된 멀티미디어 서비스가 인터넷이 활성화되고 나서 WWW형태의 일반적인 서비스로 자리 잡고 있다[1,2]. 급속히 발전된 웹은 다양한 분야에 대한 서비스들이 나타나고 있으며 웹을 이용한 원격 교육 분야에 대한 관심 또한 크게 증가하고 있다[3].

원격 학습 시스템에 대한 연구는 그 요구에 따라 여러 가지 관점에서 이루어져 왔다. 원격학습은 형태에 따라 나눠보자면 동기적(synchronous) 학습활동과 비동기적(asynchronous) 학습활동의 두 가지로 구분되어질 수 있다[4]. 동기적 학습 활동은 실시간으로 의사소통이 가능하도록 가상환경을 제공하여 교사와 학습자들 사이의 개별화된 학습 또는 학습자들 상호간의 협력학습이 가능한 학습 유형이며, 비동기적 학습활동은 미리 녹화되어진 동영상 등의 멀티미디어 데이터, BBS, 학습자료 Database등을 통한 자율학습을 할 수 있는 학습 유형이다[5].

비동기적 교육시스템은 미리 제작한 멀티미디어 데이터를 시간에 구애받지 않고 서비스해도 되지만, 동기적 교육시스템은 교사와 학생들과의 실시간 서비스가 가능해야 하므로 가상 교실형태를 만들기 위해서는 여러 가지 컴퓨터 기술들이 필요하다. 이러한 동기적 교육시스템의 대표적인 것이 화이트보드와 화상 회의 시스템이다[6]. 화이트보드는 공유된 작업 공간을 제공하여 사용자들 상호간에 양방향 의사소통을 가능하게 하며, 다양한 멀티미디어 데이터를 활용하여 보다 효율적인 원격 학습을 진행하도록 하는 필수적인 요소이다. 그리고, 화상 회의 시스템은 사용자들이 서로 떨어져 있는 공간적인 한계를 극복하는데 중요한 역할을 담당한다[7].

본 논문에서는 여기에 공동 브라우징 시스템을 추가하여 더 나은 원격 교육환경을 제공하고자 한다. 공동 브라우징 시스템은 인터넷에서 갈 수 있는 학습 관련 사이트의 자료를 이용할 수 있는 원격 교육에 유용한 시스템이며, 상용 웹 브라우저로 접속하여 사용 할 수 있다. 그리고, 이 시스템은 교사와 학생들이 웹 서핑을 할 때 한사람이 이동해도 다른 사람들의 웹 브라우저 상태가 똑같이 변하도록 웹 브라우저를 동기화 시켜주는 역할을 할 수 있다. 위의 화상회의, 화이트보드, 공동 브라우징 시스템을 하나의 세션으로 관리하기 위해서는 세션 관리자가 필요하다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 전체 시스템 구조를 살펴본다. 3장에서는 각 시스템의 구조를 살펴보고, 4장에서는 공동 브라우징 시스템에 대하여 살펴본다. 5장에서는 시스템 활용과 사용 예를 살펴보고, 6장에서는 본 시스템과 다른 원격 교육시스템을 비교하여 본 시스템의 특징을 살펴보고, 7장에서 결론을 맺는다.

2. 전체 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 웹 기반의 동기적 멀티미디어 원격 학습 시스템은 수강신청, 학생관리, 수업관리, 성적관리, 교사관리 등의 비동기적 서비스도 제공하고, 동기적 학습을 위하여 화이트보드 시스템과 화상 회의 시스템, 공동 브라우징 시스템을 지원하여 보다 효율적이고 편리한 웹 기반의 원격 학습 환경을 구축하고자 개발되었다. 전체 시스템 구성도는 그림 1과 같다. 전체 시스템은 클라이언트 서버 구조로 구성되어 있으며, 클라이언트에서는 웹 브라우저를 기본으로 ActiveX Control과 Java Applet으로 구성되어 서버 및 다른 클라이언트와의 통신을 행하고 있다. 서버는 학사관리 시스템, 화상회의 시스템, 화이트보드 시스템, 공동 브라우징시스템, 그리고 세션 관리자(Session Manager)로 구성되어 있다.

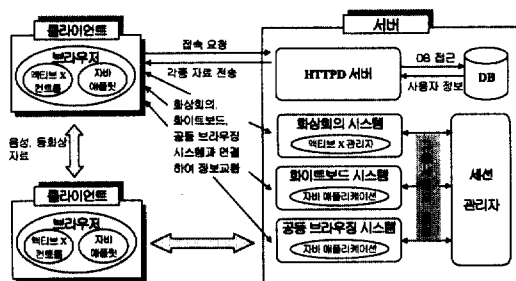



그림 1. 대화형 멀티미디어 원격 학습 시스템의 구성도

본 논문에서 구현한 시스템은 기능에 의해 나누어 볼 때 아래 그림 2와 같은 기능 구조를 가진다. 밑의 시스템 기능 구조는 동기적 학습과 비 동기적 학습으로 구분하여 나타내었다.

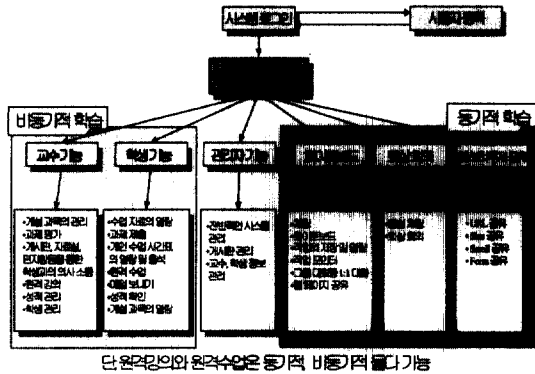



그림 2 원격 학습 시스템의 기능 구조

3. 시스템 구성 요소의 설계 및 구현

3.1 학사 관리 시스템

학사 관리 시스템은 본 시스템을 이용하는 사용자들에게 비동기적 학습을 지원하기 위한 시스템으로 ASP(Active Server Page)와 SQL Server를 이용하여 구현하였다. 이 학사관리 시스템을 이용하는 이용자를 구분하면 이 시스템을 전부를 총괄해서 관리하는 관리자, 강의를 담당하는 교수, 수업을 받는 학생으로 나눌 수 있다. 이 시스템으로 사용할 수 있는 기능을 각 사용자 별로 알아보면, 관리자의 경우 전반적인 시스템과 게시판 및 교수, 학생 정보를 관리하고, 교수의 경우 개설 과목의 관리, 과제 평가, 게시판, 자료실, 편지함 등을 통한 학생과의 의사소통 및 원격 강의, 성적 관리, 학생 관리를 수행한다. 학생은 수업 자료의 열람 및 과제 제출, 개인 수업 시간표의 열람 및 원격 수업 출석, 성적 확인 및 개설 과목의 열람 등을 수행할 수 있다.

3.2. 세션 관리자

세션 관리자는 자바 애플리케이션으로 구성되어 있어서 플랫폼에 독립적으로 동작할 수가 있고, 그룹을 생성하고 삭제할 경우, 진행중인 그룹에 새 참여자가 입장하거나 퇴장할 경우의 세션 정보 관리를 담당한다. 이러한 세션 관리 외에도 화이트보드의 작업동기화와 그룹의 사용자 인증을 위한 그룹암호를 관리하는 기능을 함께 제공한다. 세션 관리자의 구현은 멀티 세션 및 세션별 암호 관리를 능률적으로 수행하기 위해 검색에 용이한 해시테이블(hashtable) 구조를 이용하였다.

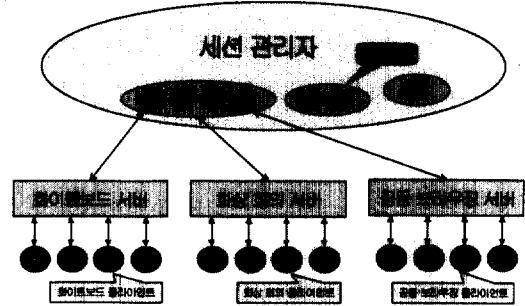



그림 3. 세션 관리자

위의 그림 3은 세션 관리자가 각 서버와 통신하는 것을 그림으로 표현한 것이다. 세션 관리자는 화이트보드와 화상회의 그리고 공동 브라우징 서버의 작업자와 그룹들이 생성, 소멸, 갱신될 때마다 각 변경된 서버 이외의 다른 서버들에게 변경되어진 정보를 전송하여 준다. 이러한 과정을 거쳐 세션 정보를 공유함으로써 하나의 그룹에 포함된 참여자들은 화이트보드, 화상회의, 공동 브라우징 시스템이 동기화 된 상태로 서로 통신을 할 수 있게 된다.

3.3. 화이트보드 시스템

화이트보드 서버는 자바 애플리케이션으로, 화이트보드 클라이언트는 자바 애플릿으로 구현하였다. 화이트보드 시스템은 동기적 학습 활동에 유용한 도구로써, 학습에 참여한 교수와 모든 학습자들은 텍스트, 이미지, 웹 페이지, MS Office 문서 등을 포함한 멀티미디어 데이터를 이용해 원격 학습 및 토의를 진행할 수 있다. 그 중 학습 내용의 저장(save), 불러오기(load), 전체화면 지우기(clear) 등의 기능은 원활한 학습 진행을 위해 그룹을 생성한 교수에게만 권한을 부여한다. 이렇게 저장된 내용은 온라인으로 서버에 저장될 수 있으며 필요시에 다시 불러올 수 있다. 새로운 참여자가 입장하면 서버로부터 현재까지의 학습 내용이 기록되어 있어서 받을 수 있으므로 모든 학습자가 참여시간에 무관하게 동기화 된 학습 내용을 볼 수 있다. 그리고 사용자들과 서로 채팅 창에서 이야기하면서 포인터로 자신이 가리키고자 하는 곳을 지적하여 다른 사람들에게 자신이 어디를 지적하는지 알려줄 수 있도록 하였다. 아래의 그림 4는 화이트보드의 서버와의 통신을 나타낸 그림이다. 통신 과정을 순서대로 살펴보면 다음과 같다.

①~③ 화이트보드 서버로 접속하면 서버가 세션 관리자로 세션 접속을 요청하고, 세션 관리자가 화이트보드 서버로 세션정보를 전송한다.

④ 화이트보드에서 화이트보드 부분에 그림을 그리거나 글자를 써넣거나 채팅창에 글을 입력하여 화이트보드의 상태를 변경시키면 그 변경하는 정보를 서버로 전송한다.

⑤ 화이트보드 서버에서 상태 변경된 정보를 받아서 정보를 보내준 클라이언트가 소속된 그룹의 다른 클라이언트도 똑같은 상태가 되도록 변경하도록 하는 메시지를 전송한다.

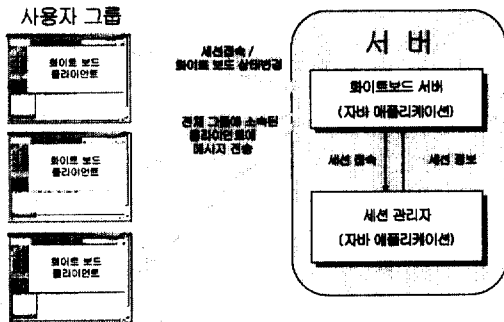



그림 4. 화이트보드 시스템 구조

3.4. 화상회의 시스템

화상회의 시스템은 인터넷상에서 화상 및 음성 데이터를 전송하여 원격교육 및 화상회의를 가능하게 한다. 화상회의 시스템의 구성을 살펴보면, 화상회의 서버의 세션 정보는 세션 관리자에서 화이트보드 서버와 같이 관리하고, 화상회의 서버의 역할은 단지 클라이언트의 세션 접속과 접속유지만 담당하고, 대부분의 일은 화상회의 클라이언트에서 처리한다. 화상회의 클라이언트는 ActiveX Control을 이용하여 웹에서 사용할 수 있도록 하였다. 그림 5는 화상회의 시스템의 데이터 이동 구조를 나타낸 그림이다. 화상회의 시스템의 데이터 처리순서는 다음과 같다.

①~③ 화상회의 서버로 접속하면 서버가 세션 관리자로 세션 접속 요청을 하고, 화이트보드 서버와 마찬가지로 세션 관리자가 화상회의 서버로 세션정보를 전송한다.

④ 화상회의 서버는 세션에 접속된 다른 클라이언트들의 IP, 사용자 이름 등의 정보를 접속한 클라이언트에게 전송하여 준다.

⑤ 그룹에 있는 클라이언트와 직접 UDP로 패킷 교환을 하면서 화상과 음성 데이터를 주고받으면서 통신을 한다.

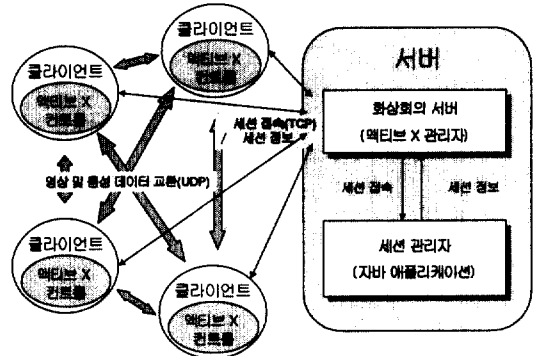



그림 5. 화상회의 시스템 구조

3.5. 공동 브라우징 시스템

공동 브라우징 시스템은 상용 웹 브라우저를 이용하여 교사가 원하는 사이트를 이동하면 학생들이 접속해 놓은 브라우저도 같은 상태가 되도록 만들어 주는 기능을 가지고 있다. 이 시스템을 이용하기 위해서는 우선 이 시스템으로 접속하여야 한다. 그러면 세션 관리자에 지정한 세션으로 접속된다. 이렇게 접속이 된 상태에서 원하는 사이트로 이동하면 세션에 접속되어있는 사용자들의 브라우저 역시 그 사이트로 이동한다. 이 시스템에 특징과 자세한 구현사항은 다음 장에 좀 더 자세히 살펴보도록 하겠다.

4. 공동 브라우징 시스템

4.1. 웹 브라우저 동기화

협동작업은 다수의 작업 참여자간의 의사소통과 정보의 교환 및 공유가 원활히 이루어지도록 하여 공조활동(coordinated activities)을 돕는 컴퓨터 기술을 총칭한다. 특별히 그룹웨어는 이러한 협동작업에 참여하고 있는 사람들을 지원하는 컴퓨터 소프트웨어로서 공유된 작업환경에 접근하는 인터페이스를 제공한다. 따라서 그룹웨어는 참여자간의 정보교환을 촉진하고 의사소통이 편리하도록 하여 협력과 공조를 돕는 것이 목적이다[4]. 현재 컴퓨터 지원 협

동작업은 그룹회의, 공동설계, 공동 저작, 전자결재 등 다양한 분야에서 연구되고 있고, 공간적으로 분산된 사용자들이 공동 작업을 하기 위해서 메일, 채팅, 화이트보드, 화상회의 등 여러 가지 협동작업 지원 시스템을 필요로 한다. 최근에는 이러한 협동작업 지원 응용프로그램이나 웹 브라우저 자체를 공유하는 연구가 활발하게 진행되고 있다[8,9].

공동 브라우징을 지원하기 위해서는 웹 브라우저가 제공하는 주소지정, 스크롤, 크기, 폼 입력 등의 다양한 기능에 대하여 같은 세션의 여러 사용자에게 동기화 해서 보여주어야 한다. 본 시스템에서 지원하는 동기화 기능의 특징은 다음과 같다[10-12].

- 주소 동기화(URL Synchronization) : 공동 브라우징 시스템의 가장 핵심적인 동기화 기능으로 이 주소동기화는 브라우저 내의 주소를 같은 사이트로 동기화 시켜주는 역할을 하는 동기화 방식이다. 거기서 다른 사이트로 이동해도 다른 클라이언트들도 같이 다른 사이트로 이동될 수 있도록 한다.
- 윈도우 크기 동기화(Window Size Synchronization) : 주소 동기화를 해도 웹 브라우저의 크기가 일치하지 않는다면 문서내의 정확한 부분을 공유하기 어렵다. 윈도우 크기 동기화는 작업에 참여한 모든 클라이언트의 웹 브라우저 크기를 같도록 맞추어 준다.
- 스크롤 동기화(Scroll Synchronization) : 작업자들의 브라우저의 크기가 동기적으로 공유되어 있어도 긴 문장의 경우라면 다른 화면을 보게 될 수도 있다. 그렇기 때문에 이 문서를 보고 있는 모든 공유 클라이언트의 웹 브라우저를 같은 위치의 스크롤에서 볼 수 있도록 동기화 시켜준다.
- 입력 폼 동기화(Form Synchronization) : 입력 폼 동기화는 웹 문서 내에서 사용자가 입력 할 수 있는 입력 폼(Text, Textarea, Radio Button, Checkbox등)을 동기화 시켜주는 기능으로, 그런 입력 폼을 한쪽에서 쓰게 되면 다른 쪽에서도 똑같이 쓰는 것처럼 실시간으로 입력이 되도록 만들어 주는 것이다.

4.2. 공동 브라우징 시스템 구조

이 시스템에서는 주소, 크기, 스크롤, 폼 동기화 부분을 설계하고 구현하였다. 공동 브라우징 시스템은 그림 6과 같이 클라이언트/서버 구조로 되어 있다. 클라이언트는 자바 스크립트와 자바 애플릿, 서버는 자바 애플리케이션으로 구성되어 있다. 자바로 구현되었기 때문에 플랫폼 독립적이고 이 시스템을 위하여 독자적인 웹 브라우저를 만든 것이 아니라, 일반적으로 쓰이고 있는 상용 웹 브라우저로 사용할 수 있도록 만들었기 때문에 어떤 장소에서도 사용할 수 있는 장점을 가지고 있다.

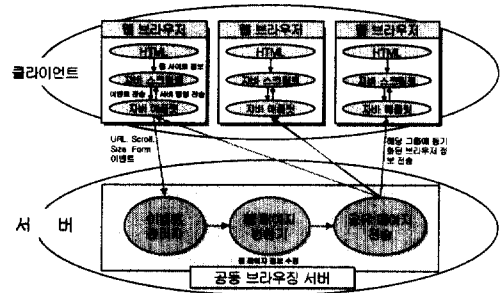



그림 6. 공동 브라우징 시스템 구조

그림 6에서 보면 클라이언트인 웹 브라우저는 웹 사이트 코드에서 웹 사이트 정보를 가져오는 자바 스크립트, 서버와 통신을 위한 자바 애플릿으로 구성된다. 그리고 공동 브라우징 서버는 크게 아래와 같은 3가지 부분으로 나누어진다.

- 이벤트 관리자 : 자바 애플릿으로부터 전송된 이벤트 정보를 어떤 이벤트인지 분석한다.
- 웹 페이지 변환기 : URL 이동 이벤트시 웹 사이트 코드를 분석하여 브라우저 공유를 위한 코드를 원래 사이트 코드에 삽입하고 URL 변경 내용을 처리한다.
- 공유 페이지 전송 : 세션 관리자와 연결되어 현재 세션에 접속된 모든 구성원들에게 자바 스크립트 코드를 호출하도록 메시지를 전송한다.

이 공동 브라우징 시스템은 또한 양방향 통신을 지원하여 작업에 참여하고 있는 모든 사용자가 브라우저를 제어할 수 있도록 되어 있다.

본 시스템을 이용하면 서로 다른 클라이언트의 웹 브라우저는 URL, 스크롤, 크기, 입력 폼 동기화를 통해 서로 같은 화면으로 나타내어진다. 그림 7은 공동 브라우징 시스템을 이용하여 야후 웹 사이트(http://www.yahoo.com)에 접근한 화면이다. 그림 7에 있는 최상단의 자바 애플릿의 상태는 세션에 접속되어

주소를 받을 수 있는 상태로서, 만약 세션 접속이 되어 있지 않으면 세션에 접속을 위한 사용자 이름과 그룹을 선택할 수 있는 상태가 된다. 그리고 스크롤과 크기, 폼등의 변화에 즉각적으로 반응하여, 같은 그룹에 있는 사용자들과 동기화하여 동일한 위치의 스크롤 위치, 같은 크기, 같이 입력되는 폼, 그리고 같은 페이지를 볼 수 있도록 되어 있다.

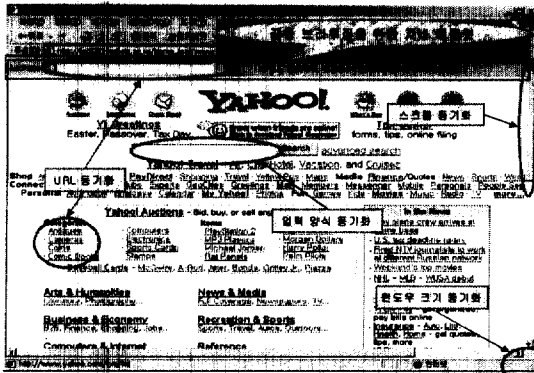



그림 7. 공동 브라우징 시스템 접속 화면

4.2. 클라이언트와 서버의 통신

본 논문에서 제안된 공동 브라우징 시스템은 자바스크립트와 애플릿, 자바 애플리케이션 상호간의 통신에 의해 구성되는 시스템이다. 클라이언트 측은 자바 스크립트와 자바 애플릿간의 통신으로 구성되어져 있고, 서버측은 자바 애플리케이션으로 구성되어 있다.

클라이언트의 자바 스크립트는 사이트에서 각 이벤트에 맞는 함수를 서버로 전송하는 역할과 브라우저 상태를 변경시키는 역할을 한다. 이벤트는 각 태그에서 이벤트 핸들러로 잡아내며, 잡아낸 이벤트에 대하여 적절한 자바 스크립트 함수를 호출하고, 자바 애플릿으로 받아낸 정보를 전달한다. 자바 애플릿은 서버와의 통신을 위한 포트 번호 설정을 하고 자바스크립트에서 받은 정보들을 서버로 전송한다. 그리고, 서버는 정보들을 받아서 정보에 맞게 처리한 후, 처리된 정보를 클라이언트의 자바 스크립트로 전달하는 역할을 한다.

4.3. URL 변경 이벤트 처리

URL변경 이벤트가 서버로 들어오면 서버에서는 URL을 찾아서 코드를 분석한다. 분석한 후 본 시스템에 공동 브라우징에 필요한 코드를 삽입/변경해서 생성된 코드를 세션 관리자로 전송하여 각 클라이언트에 보내 줌으로써 URL 동기화를 할 수 있다. 그림 8은 공동 브라우징 시스템을 이용하여 URL 동기화를 보여주는 화면이다. 이 그림에서는 왼쪽에 있는 브라우저의 가운데 표시된 "advanced search"로 이동하는 이벤트를 받아서 URL 이벤트를 처리한 후에 변경된 URL을 세션 관리자를 통해 그룹안의 모든 참여자에게 전송하는 과정을 보여주고 있다.

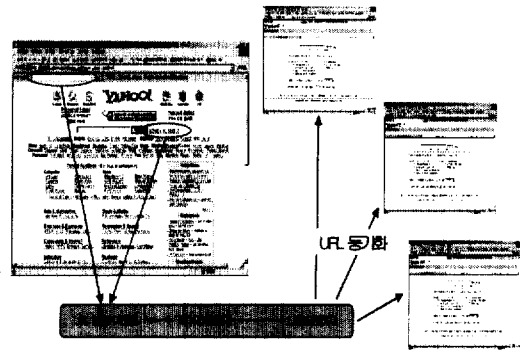



그림 8. 주소 동기화(URL Synchronization)

5. 시스템 활용 예

그림 9는 원격 학습 시스템에서 화상 회의 시스템과 화이트보드 시스템, 공동 브라우징 시스템을 사용하여 동기적인 원격 학습을 하는 그림이다. 웹 브라우저를 통하여 원격 학습 시스템에 연결한 후, 화이트보드를 이용하여 참여하는 학생들에게 학습에 필요한 이미지를 보여 주며 그림이나 선, 글씨를 화이트보드에 그려서 중요부분을 더욱 강조하였고, 필요한 말을 화이트보드에 직접 기록도 하고 채팅창으로 서로 대화하면서 이야기하고 있다. 화상회의 시스템에서는 교사와 학생들이 서로 얼굴을 마주보면서 대화 할 수 있고 자신이 보고 싶은 사람을 화상회의 리스트에서 선택하여 영상을 볼 수도 있다. 그리고 공동 브라우징 시스템을 통해 교육에 필요한 사이트를 함께 항해할 수도 있다.

6. 다른 원격 교육 시스템과의 비교

현재 서비스되고 있는 많은 실시간 원격 교육시스

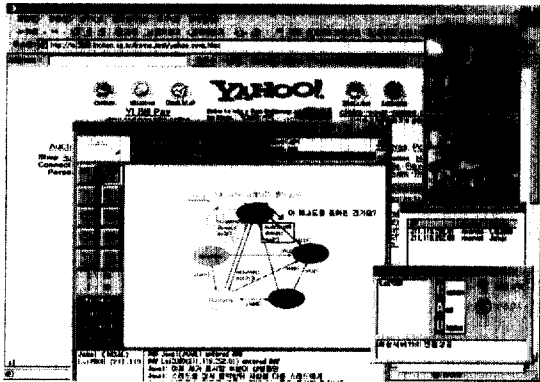



그림 9. 화이트보드, 화상회의, 공동 브라우징을 이용한 원격강의의 예

템들은 화상회의와 화이트보드를 지원하고 있다. 대표적인 원격 교육시스템을 몇 가지만 살펴본다면, (주)씨엔소프트의 C-board, (주)알렉스 시스템의 Net Campus 21, CyberCampus, Cyber ICU등이 있다[13-16]. 위의 시스템들은 모두 화상회의와 화이트보드 시스템을 지원하여 효과적인 원격 교육을 서비스하고 있다. C-board는 화상회의와 화이트 보드, 그리고 문서나 웹 페이지를 그림 화일로 변환하여 보여주는 등의 특징을 가지고 있고, Net Campus21는 화이트 보드와 인스턴스 메신저 등을 지원한다. 그리고, CyberCampus, Cyber ICU는 VOD부분을 중점적으로 다루고 있다. 다음 표 1은 본 시스템과 앞의 예로 들은 시스템들을 간단히 비교하여 놓은 것이다.

본 시스템의 특징을 살펴보자면, 이미 많이 서비스되고 있는 VOD와 같은 형태의 비동기적인 강의도 지원하지만, 화상회의, 화이트 보드, 공동 브라우징 시스템을 이용하여 실시간 강의 지원에 더욱 중점을 두었으며, 다른 시스템들은 그 시스템을 사용하기 위해서는 별도의 프로그램을 설치하고, 그 프로그램을 이용하여야만 제대로 된 환경으로 서비스 받을 수 있도록 되어 있으나 본 시스템은 별다른 시스템 설치 필요 없이 실행이 가능하다. 타 시스템과의 차별화된 특징은 공동 브라우징 시스템을 내장하여 일반적으로 많이 사용하는 브라우저인 Microsoft의 Internet Explorer나 Netscape에서 같은 주소를 가진 페이지를 공유하는 주소 동기화, 윈도우 크기 동기화, 스크롤 동기화, 입력 폼 동기화 기능을 이용하여 웹 브라우저를 공유할 수 있다.

위의 표 1에서 보면 본 논문에서 말하는 브라우저 공유기능을 지원하는 시스템으로 C-Board가 있다. C-Board의 브라우저 공유기능인 web2image 기능은 웹 사이트의 URL을 입력하면 들어간 페이지를 이미지로 저장하고, 그 이미지의 위에 글과 그림을

표 1. 원격 교육 시스템의 비교

구 분	C-Board	Net Campus 21	Cyber Campus	Cyber ICU	본 시스템
실시간 강의 지원	화상회의 시스템을 지원	인터넷 메신저, 화이트 보드, 화상회의 시스템을 이용한 실시간 강의 지원	화상회의 시스템을 지원하고, 교육자료는 미리 저장된 자료 불러오기만 가능함.	화상회의 시스템과 미리 준비된 교육자료를 같이 보는 것이 가능함.	화상회의, 화이트 보드, 공동 브라우징 시스템을 이용한 실시간 강의 지원.
프로그램 설치 여부	C-Board web버전만 설치 필요 없고 다른 버전은 설치해야 함.	프로그램을 실행하기 위해서는 설치 반드시 필요	프로그램을 실행하기 위해서는 설치 반드시 필요	프로그램을 실행하기 위해서는 설치 반드시 필요	설치할 필요 없이 상용 웹 브라우저에서 바로 실행 가능
브라우저 공유기능	웹 사이트를 그림 파일로 가져 와서 공유할 수 있음.	지원 안함.	지원 안함.	지원 안함.	주소동기화, 윈도우 크기동기화, 스크롤 동기화, 입력폼 동기화를 지원함.
특 징	원격 교육을 할 수 있는 교육교재를 만드는데 중점을 둠.	다양한 교육 시스템 지원.	실시간 강의보다는 VOD형식의 강의에 중점을 둠.	실시간 강의보다는 VOD형식의 강의에 중점을 둠.	공동 브라우징 시스템 등을 이용하여 실시간 강의에 중점을 둠.

그리는 것이 가능하다. 이것은 같은 화면을 공유하여 보는 것으로 기능으로 본다면 본 시스템과 유사하지만 브라우저 공유 정도에는 차이가 있다. 그 차이점을 살펴보면, C-Board의 web2image는 하나의 URL 값으로 하나의 페이지를 이미지로 가져온다. 이에 반해 본 시스템의 공동 브라우징 시스템은 하나의 URL을 가지고 있으면 그 페이지에 존재하는 여러 링크들로 이동하는 URL 공유가 가능하고, 페이지 안의 입력 폼에 한 사용자가 입력을 하게 된다면 다른 사용자의 페이지에 있는 입력 폼 역시 같이 입력되는 입력 폼 공유가 가능하기 때문에 C-Board의 web2image보다 향상된 브라우저 공유기능이라 할 수 있다.

7. 결 론

본 논문에서는 웹 기반의 원격 학습 시스템에서 교수와 학습자들 상호간에 다양한 멀티미디어 데이터를 활용한 동기적인 의사소통 도구인 화이트보드 시스템과 웹 기반의 화상 회의 시스템, 그리고 공동 브라우징 시스템의 설계와 구현 내용을 소개하였다. 본 시스템에서는 실제 강의실에서 학습하는 듯한 효과를 얻을 수 있도록 다양한 기능을 추가하였으며, 여러 종류의 멀티미디어 데이터를 활용할 수 있게 함으로써 효과적인 원격 학습이 이루어지도록 하였다. 또한 자바 애플리케이션으로 된 세션 관리자로 화이트보드, 화상 회의 시스템, 공동 브라우징 시스템과 여러 가지 원격 공동 작업 시스템들이 하나의 세션 정보를 가질 수 있게 하여 원격학습 지원 시스템을 하나로 통합할 수 있도록 하였다.

본 시스템의 여러 원격학습 지원 시스템 중 공동 브라우징시스템은 웹 브라우저에서 같은 사이트를 보고 그 사이트에 연결된 하이퍼링크로 이동시 서버에 접속된 다른 클라이언트의 웹 브라우저 역시 동시에 이동하도록 하는 기능인 주소를 동기화 기능을 지원하고, 화면에서 같은 위치를 볼 수 있도록 스크롤과 크기를 동기화 기능을 지원한다. 그리고, 사이트에 있는 입력 폼을 동기화 하여 사용자가 어떤 자료를 입력하는지 다른 사람들도 모두 같은 입력 폼 내용을 볼 수 있도록 하였다.

이렇듯 본 시스템은 비동기적인 학습방법인 학사관리 시스템과 동기적 학습방법인 화이트보드, 화상회의, 공동 브라우징 시스템을 사용하여 원격학습 지원 효과를 극대화하였고, 또한 본 논문에 나온 모든 시스템들은 타 시스템의 일반적인 형태인 반드시 교육 프로그램을 설치해야 하는 번거로움에서 탈피하여 일반적으로 쓰이고 있는 웹 브라우저를 이용하므로 따로 설치할 필요가 없이 인터넷이 접속되어 있는 곳이라면 어느 장소에서나 바로 이용할 수 있으므로 편리하게 사용할 수 있다.

참 고 문 헌

[1] 황기태, 최창열, "원격 학습을 위한 멀티미디어 서버의 설계 및 구현", 정보과학회논문지, 제4권 제3호, pp. 325-336, 1998.

[2] Berners-Lee, T. Cailliau, R. Luotonen, A. Frystyk Nielsen, H. and Secret, A., The World-Wide Web, in Communications of the ACM, 37(8), August, 1994

[3] 황대준, "사이버 대학", 정보과학회지, 제 17권 제 9호, pp. 36-42, 1999

[4] 이재호, "협력작업을 위한 에이전트 기반 소프트웨어", 정보과학회지, 제 16권 제 7호, pp. 24-30, 1998.

[5] 궁상환, 황승구, "Collaborative Computing의 기술 및 응용", 정보과학회지, 제 16권 제 7호, pp. 5-14, 1998

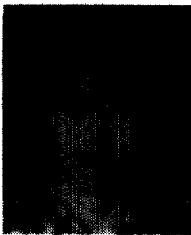
[6] Kurt Maly, Hussein Abdel-Wabab, "Interactive Distance Learning over Intranets", IEEE Internet Computing Vol.1 Number1, pp. 60-71, 1997

[7] John F., "Multimedia Systems", Koegel Buford, pp. 361-363

[8] MicroSoft Corporation, NetMeeting, http://www.microsoft.com

[9] Netscape Communications Corporation, Conference, http://www.netscape.com

[10] Makoto Kobayashi, Masahide Shinozaki, TAkashi Sakiri, Maroun Touma, Shahrokh Daijavad, Catherine Wolf, "Collaborative Customer Services Using Synchronous Web Browser Sharing", ACM conference on CSCW, pp 99-108, 1998.11.

[11] Greenberg, S., and Roseman, M., GroupWeb: A WWW Browser as Real Time Groupware, in ACM SIGCHI'96 Conference on Human Factors in Computing System, Companion Proceedings, pp271-272, 1996.4.
[12] Jacobs, S., Gebhardt, M. Kethers, S., and Rzasa, W., Filling HTML Forms Simultaneously: CoWeb Architecture and Functionality, in Proceedings of the Fifth International World Wide Web Conference, pp1385-1395, 1996,5.
[13] CNsoft, "C-Board System", http://www.cboard.co.kr
[14] Alex System, "Net Campus 21", http://www.alexsystem.co.kr
[15] CyberCampus, "CyberCampus", http://www.cybercampus.co.kr
[16] Cyber ICU, "Cyber ICU", http://cyber.icu.ac.kr
[17] Sun Microsystems, "Java(TM) 2 Platform, Standard Edition, v1.3 API Specification", http://java.sun.com/j2se/1.3/docs/api/index.html
[18] W3C, "HTML 4.0 Specification", http://www.w3.org/TR/REC-html40

이 성 제

1995년~현재 인천대학교 전자계산학과 재학
관심분야 : 멀티미디어, 협동작업, HCI

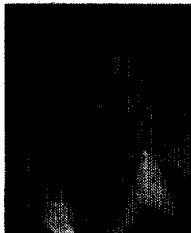
신 근 재

1999년 2월 인천대학교 전자계산학과 졸업(공학사)
1999년~현재 ThinkFree.com Corp. 재직
관심분야 : 멀티미디어, 협동작업

김 엄 준

1997년 2월 인천대학교 전자계산학과 졸업(공학사)
1999년 2월 인천대학교 대학원 전자계산학과 졸업(공학석사)
1999년~현재 (주)제오스페이스 연구원
관심분야 : 멀티미디어, 협동작업, 영상 인식, 음성 인식

김 문 석

1999년 인천대학교 전자계산학과 졸업(공학사)
2001년 인천대학교 대학원 전자계산학과 졸업(공학석사)
2001년~현재 Inc.wabazaba에서 자바 네트워크 프로젝트 수행
관심분야 : 멀티미디어, 협동작업, HCI

성 미 영

1978년~1982년 서울대학교 식품영양학과 졸업(계산통계학과 계산학전공 부전공)
1985년~1987년 INSA de Lyon 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)
1987년~1990년 INSA de Lyon 컴퓨터공학과 졸업(공학박사)
1990년~1993년 한국전자통신연구소 인공지능연구실 선임연구원
1993~현재 인천대학교 컴퓨터공학과 부교수
관심분야 : 협동 컴퓨팅(collaborative computing), 멀티미디어, 가상현실, 에이전트, HCI